Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych
nr 29/2013

Tomasz Bartuś

Wydział Ekonomii
Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

Zastosowanie inteligentnych agentów w administracji publicznej

1. Wstęp

Rozwój funkcjonowania administracji publicznej wymaga wdrożenia nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych na wielu poziomach jej działalności. Rozwiązania te powinny cechować się standaryzacją, pełną integracją oraz interoperacyjnością. Uwarunkowane jest to koniecznością zapewnienia przez różne systemy wspomagania działalności jednostek administracji publicznej na rzecz realizacji zadań publicznych[1].

Można zaobserwować, że kontakty petentów z różnymi jednostkami administracji publicznej coraz częściej są wspomagane lub wręcz przenoszone do Internetu. Skutkuje to tym, że petenci część spraw mogą zarówno inicjować, jak i finalizować za pośrednictwem komunikacji poprzez Internet. Jednak w korzystaniu z udostępnionych przez jednostki administracji publicznej elektronicznych zasobów konieczne są umiejętności pracy z tego typu zasobami. Zwykle petenci muszą pośród wielu dokumentów, wniosków, formularzy internetowych samodzielnie wyszukać interesujący ich dokument, pobrać go na swój komputer, a następnie uzupełnić wymaganymi danymi. Tak przygotowany dokument następnie musi zostać odesłany lub tradycyjnie dostarczony do stosownej jednostki administracji publicznej.

---

[1] G. Billewicz, *Analiza platformy SEKAP w aspekcie zintegrowanych bibliotek procedur*, w: *Informatyka ekonomiczna. Informatyka w zarządzaniu*, red. J. Sobieska-Karpińska, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2010.

Obserwując działania administracji publicznej, zauważa się, że starają się one ułatwić proces komunikacji (w tym składania różnych dokumentów i wniosków) z petentami. Pojawiającym się rozwiązaniem, którego cel stanowi wspomaganie petentów w tym procesie, jest integracja technologii inteligentnych agentów z portalem jednostki administracji publicznej. Dzięki temu rozwiązaniu petenci otrzymują wsparcie ze strony wirtualnego urzędnika, który jest dostępny wówczas, gdy tego oczekują.

2. Charakterystyka inteligentnych agentów

Ogólnie można powiedzieć, że agent to podmiot, który wykonuje określoną działalność w ustalonym środowisku oraz jest świadomy pojawiających się zmian i może na nie reagować[2]. Koncepcja agenta w ujęciu systemu informatycznego sięga lat 70. XX wieku, kiedy to podjęto badania nad programami nazwanymi „inteligentnymi". W 1977 r. Carl Hewitt przedstawił pojęcie autonomicznego obiektu – interaktywnego aktora[3]. Nowy nurt badań nad agentami pojawił się około 1990 r., skupiał się on na systematyzacji dotychczasowego dorobku odnoszącego się do agentów programowych oraz uaktualnieniu rozrastającej się typologii i klasyfikacji. Nurt ten koncentrował się także na rozwoju teorii i modelowaniu architektur poszczególnych typów agentów oraz na doskonaleniu narzędzi i środowisk umożliwiających komunikację tego typu systemów[4]. W tym okresie rozwijano m.in. prace nad inteligentnymi agentami, którzy mogą być metaforą ludzkich agentów. Dokładniej mówiąc: jest to oprogramowanie realizujące konkretne zadania w określonym środowisku – agenci mogą zostać „wysłani do realizacji zadania", aby przeanalizować zgromadzone dane, znaleźć pożądane informacje i po przeprowadzonym rozpoznaniu zaraportować swoje działania użytkownikowi.

Analizując literaturę przedmiotu, można zauważyć, iż termin „inteligentny agent" (*intelligent agent*, *intelligent software*, *wizards*, *knowbots*, *taskbot*, *userbot*, *software agent*, *softbots-intelligent*, *software robots*) nie doczekał się ogólnie ak-

[2] D. Poole, A. Mackworth, *Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents*, Cambridge University Press, New York 2010.

[3] C. Hewitt, *Viewing Control Structures as Patterns of Passing Messages*, „Artificial Intelligence" 1977, vol. 8, issue 3.

[4] H. Nwana, *Software Agents. An Overview*, „Knowledge Engineering Review" 1996, vol. 11, issue 3.

ceptowalnej definicji i interpretowany jest różnorodnie. Zdaniem C. Hewitta, aktor (prototyp agenta) to obiekt interaktywny, bazujący na przetwarzaniu równoległym, posiadający jakiś wewnętrzny stan oraz zdolność do odpowiadania na komunikaty innych tego typu obiektów (aktorów). Z kolei M. Wooldridge[5] oraz N. Jennings[6] postrzegają agenta jako oparty na programie komputerowym system, który wykazuje: autonomiczność, zdolności reagowania, umiejętności społeczne i aktywne nastawienie. W literaturze najczęściej przytaczana jest definicja proponowana przez S. Franklina i A. Gressera[7]. Ich zdaniem, mianem autonomicznego agenta określa się system usytuowany wewnątrz środowiska, którego jest częścią. Ma zdolność postrzegania środowiska i realizując przydzielone mu działania, oddziałuje na nie i wpływa w ten sposób na swoje przyszłe postrzeganie.

Niektórzy autorzy[8] zaznaczają, że dla koncepcji inteligentnych agentów ważne jest, aby były one reaktywne, proaktywne i społeczne. O agencie można powiedzieć, że jest reaktywny, jeśli jest w stanie dostrzec swoje otoczenie i reagować w odpowiednim czasie na zmiany, które w nim zachodzą. Agent jest aktywny, jeśli jego działanie nie jest spowodowane jedynie odpowiedzią na dynamizm jego środowiska i może on wykazać się celowym zachowaniem i przejąć inicjatywę w stosownych przypadkach. Wreszcie, agenta możemy nazwać społecznym, jeżeli jest on w stanie wchodzić w interakcje w stosownych przypadkach z innymi agentami i ludźmi. Celem interakcji jest uzupełnienie rozwiązywania problemów, które powierzono agentowi, a także pomoc innym graczom otoczenia w ich działalności. Niektórzy z teoretyków przypisują agentom cechy antropomorficzne, w tym odpowiedzialność, emocje, wiarę czy też racjonalność oraz zdolność predykcji[9]. W poniższej tabeli zestawiono najczęściej pojawiające się w literaturze atrybuty, którymi cechuje się inteligentny agent.

---

[5] M. Wooldridge, *An Introduction to Multi Agent Systems*, John Wiley & Sons, New York 2009; M. Wooldridge, *Agent-based software engineering*, „IEE Proc.-Softw. Eng" 1997, vol. 144 (1).

[6] M. Wooldridge, N. Jennings, *Intelligent Agents. Theory and Practice*. „Knowledge Engineering Review" 1995, vol. 10, issue 2.

[7] S. Franklin, A. Graesser, *Institute for Intelligent Systems*, University of Memphis, Memphis 1996.

[8] L. Sterling, K. Taveter, *The Art of Agent-Oriented Modeling*, The MIT Press, Cambridge (Massachusetts)–London 2010.

[9] S. Russell, P. Norvig, *Artificial Intelligence A Modern Approach*, Prentice Hall, New Jersey 2003.

Tabela 1. Główne atrybuty inteligentnego agenta

Cechy inteligentnego agenta	Opis
reaktywny (*reactive*)	reaguje w momencie zaistnienia zmian w środowisku, w którym funkcjonuje
proaktywny (*pro-active*)	podejmuje działanie (przejmuje inicjatywę) w momencie, gdy wymaga tego osiągnięcie powierzonego mu zadania (orientacja na cele)
społeczny – wykazuje umiejętności komunikacji społecznej (*social ability*)	wykazuje zdolność komunikacji z innymi graczami otoczenia (agentami, a także z ludźmi)
autonomiczny (*autonomous*)	samodzielnie podejmuje decyzje w sprawie inicjalizacji działania i kontroluje jego przebieg
uczący się (*learning*)	koryguje swoje działania na bazie zebranych doświadczeń
ciągły w czasie (*temporally continuous*)	działa nieprzerwanie w swoim środowisku tak długo, jak wymaga tego realizacja zadania, lub do momentu wyłączenia, jego działanie nie jest uzależnione od „obecności" użytkownika
mobilny (*mobile*)	wykazuje zdolność przemieszczania się pomiędzy różnymi środowiskami
elastyczny (*flexible*)	podejmowane działania i akcje nie przebiegają według ustalonych schematów, są podejmowane spontanicznie
posiadający własny charakter (*character*)	posiada pierwiastek indywidualnej osobowości i przejawia stany emocjonalne

Źródło: opracowanie własne na podstawie: S. Franklin, A. Graesser, *Institute for Intelligent Systems*, University of Memphis, Memphis 1996; F. Bellifemine, A. Poggi, G. Rimassa, *Developing Multi-agent Systems with JADE*, Springer, New York 2007; M. Wooldridge, *An Introduction to Multi Agent Systems*, John Wiley & Sons, New York 2009; L. Sterling, K. Taveter, *The Art of Agent-Oriented Modeling*, The MIT Press, Cambridge (Massachusetts)–London 2010; D. Poole, A. Mackworth, *Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents*, Cambridge University Press, New York 2010.

Przedstawiona charakterystyka inteligentnych agentów pozwala przypuszczać, że zastosowanie tej technologii w administracji publicznej może być szerokie. Dzięki temu, że inteligentnych agentów cechuje autonomiczność, proaktywność i adaptacyjność oraz personalizacja, są w szczególności użyteczni w Internecie, który jest bogaty w zgromadzone informacje.

Zdarza się, że system agentowy (*Agent-Base System*) utożsamiany jest głównie z pojedynczym inteligentnym agentem, natomiast rzadziej postrzegany jest jako system złożony z kilku agentów. Co więcej, mając na uwadze projektowanie i użytkowanie tego typu systemu, warto rozszerzyć jego architekturę o kolejne

instancje inteligentnych agentów. Umożliwi to podzielenie złożonego zadania na kilka prostszych zadań, a następnie przydzielenie ich poszczególnym agentom. Przez to system wieloagentowy (*Multi-Agent System* – MAS) może być definiowany jako sieć agentów wnioskujących (*problem solvers*) oraz współpracujących (kooperujących), komunikujących się i negocjujących w celu realizacji zadania, którego wykonanie pozostaje poza potencjałem poszczególnych agentów. MAS jest w istocie systemem, zorganizowanym jako zbiór agentów, którzy są w stanie elastycznie dostosować swoje zachowanie do zmieniających się warunków w swoim otoczeniu[10]. Wzorcowym przykładem połączonej działalności agentów w ramach MAS jest praca zespołowa, w której grupa autonomicznych agentów podejmuje współpracę, zarówno w dążeniu do rozwoju własnych celów indywidualnych, jak i dla dobra całego systemu[11].

Do cech charakteryzujących MAS zalicza się[12]:

- fragmentaryczność informacji lub brak umiejętności agenta (ograniczona funkcjonalność) samodzielnej realizacji zadania – każdy z agentów ma ograniczony horyzont postrzegania zadania,
- wąską lub szeroką autonomię poszczególnych agentów – w zależności od obranej architektury systemu agentowego (brak scentralizowanych mechanizmów sterowania systemem i jego kontroli),
- rozproszenie danych (ich decentralizacja) oraz funkcji agentów,
- asynchroniczność działania poszczególnych agentów, która opiera się na wymianie komunikatów.

MAS charakteryzuje specyfika agentów i struktura ich integracji. Na poziomie poszczególnych agentów zostało opracowanych wiele różnych architektur, począwszy od prostych, na złożonych agentach reaktywnych oraz agentach rozumowania skończywszy. Na poziomie systemu MSA może być skonstruowany wg dwóch kryteriów: (1) jako organizacja „egoistycznych" agentów, którzy odgrywając różne role (w systemie), realizują swoje własne interesy, (2) system składa się ze współpracujących agentów, którzy dążą do osiągnięcia wspólnego celu. Agenci mogą oddziaływać na siebie i środowisko na różne sposoby: za pomocą języka komunikacji wysokiego poziomu, wraz z konkretnymi

---

[10] D. Weyns, *Architecture-Based Design of Multi-Agent Systems*, Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg 2010.

[11] J. Ferber, *Multi-Agent Systems: An Introduction to Distributed Artificial Intelligence*, Addison Wesley Longman, Boston 1999; Lesser, S. A. a. V. Multiagent Reinforcement Learning and Self-Organization in a Network of Agents. In AAMAS 07, Honolulu, Hawaii, 2007: ACM; F. Bellifemine, A. Poggi, G. Rimassa, *Developing Multi-agent Systems with JADE*, Springer, New York 2007.

[12] D. Weyns, op.cit.

protokołami interakcji lub poprzez manipulowanie znakami udostępnionymi przez środowisko koordynacyjne. Specyfika struktury MAS narzuca systemowi pewne cechy, co generuje pewne jego wady i zalety. Systemy te są opisywane przez liczne atrybuty jakościowe, takie jak: zdolność do adaptacji, otwartość, stabilność i skalowalność. Dlatego też MAS sprawdza się szczególnie w wyzwaniach wymagających złożonych rozproszonych aplikacji[13].

3. Charakterystyka wirtualnego konsultanta i wirtualnego asystenta

Internet stał się dogodnym narzędziem umożliwiającym szybkie i łatwe przeglądanie różnorodnych zasobów oraz wyszukiwanie przydatnych informacji, w tym również dokumentów udostępnianych przez urzędy administracji publicznej. Należy jednak zauważyć, że użytkownik-petent wobec ogromnej liczby dokumentów elektronicznych, które znajduje na stronach urzędów, może czuć się zdezorientowany. Ich nadmiar może go zniechęcić do ich przeglądania, a następnie mozolnego wypełniania. W celu wyeliminowania szumu informacyjnego i zachęcenia petenta do elektronicznych form komunikacji z urzędami zaczęto na stronach internetowych wdrażać różne formy inteligentnych agentów. Wśród najczęściej spotykanych form inteligentnych agentów są tzw. wirtualni agenci (*virtual agent*), wirtualni asystenci (*virtual assistant*) oraz chatboty lub chatterboty. Tego typu systemy są reprezentowane przez wirtualne postacie (np. Ramona[14], Nomi[15], Fido[16], Inguaris[17], Stanusch[18]). Charakterystyczną ich cechą jest możliwość prowadzenia za pomocą języka naturalnego konwersacji (dialogu) z użytkownikiem, który wpisuje słowa w specjalnych formularzach[19]. Umożliwiają to wbudowane w wirtualnego asystenta mechanizmy przetwarzania języka naturalnego oraz obszerne tematyczne bazy wiedzy i algorytmy wnioskujące. Tym samym wirtualny asystent staje się elektronicznym tworem

---

13 R. Bordini, J. Hübner, M. Wooldridge, *Programming Multi-Agent Systems in AgentSpeak using Jason (Wiley Series in Agent Technology)*, John Wiley & Sons, Chichester 2007; D. Weyns, op.cit.

14 www.kurzweilai.net.

15 www.novomind.com.

16 www.fidointelligence.pl.

17 www.inguaris.pl.

18 www.stanusch.com.

19 A. Borkowska, *Inteligentni agenci w handlu elektronicznym*, „e-mentor" 2004, nr 5 (7).

pomagającym petentowi wyszukać stosowne informacje (np. wnioski, dokumenty) oraz doradzającym mu w trakcie załatwienia jego sprawy. Dodatkowo dzięki zgromadzonej wiedzy na temat serwisu WWW oraz najczęściej zadawanych pytań wirtualny asystent może pełnić funkcję przewodnika po całym serwisie, gdy jako informator oprowadza petenta po różnych stronach internetowych serwisu WWW, jednocześnie odpowiadając na jego pytania. Jest on w stanie udzielić użytkownikowi (petentowi) informacji na temat procedury złożenia lub wypełnienia różnych wniosków. Docenioną cechą wirtualnego asystenta w tego typu rozwiązaniach jest fakt, że „pracuje" on 24 godziny na dobę, w każdy dzień w roku, udzielając jednocześnie odpowiedzi wielu użytkownikom.

Za pioniera tego typu systemów uważa się agenta czatującego (lata 60. XX wieku) o nazwie ELIZA, który symulował konsultację pacjenta z psychoterapeutą. Należy zaznaczyć, że system ten nie dysponował zaawansowanymi algorytmami przetwarzania danych (w tym przetwarzania języka naturalnego rozmówcy) oraz bazami wiedzy, przez co popełniał błędy w prowadzeniu rozmowy, np. powtórnie zadawał te same pytania czy też przypadkowo zbaczał z tematu prowadzonej konwersacji. Jednakże mimo ułomności agent sprawdzał się w roli programu psychoterapeuty, gdyż potrafił podtrzymywać rozmowę z ludźmi oraz skupiał uwagę rozmówców.

4. Charakterystyka zastosowań technologii agentowej w administracji publicznej

Głównym zadaniem inteligentnego agenta stawianym przez administrację publiczną może być usprawnienie komunikacji między poszczególnymi jednostkami a ich petentami. Określając zasadność ich stosowania przez różne jednostki, można wskazać m.in.:

- znikomą przydatność wyszukiwarek internetowych w zadaniach stawianych im przez petentów,
- niekompletne listy odpowiedzi na najważniejsze pytania stawiane przez petentów,
- brak obsługi petentów on-line,
- czasochłonność procesu rejestracji na stronach jednostek administracji publicznej,
- brak wsparcia petentów w żmudnym wypełnianiu różnych wniosków, deklaracji, formularzy.

Przy uwzględnieniu zadań, jakie będzie realizował wirtualny asystent, zarówno jego wizerunek, jak i – co ważne – jego funkcje mogą zostać dostosowane do bieżących i przyszłych potrzeb wybranej jednostki administracji publicznej. Tym samym może on pełnić liczne funkcje, takie jak: przewodnik po internetowym serwisie jednostki, wirtualny urzędnik oraz konsultant-doradca (wspomagający petenta w wyszukiwaniu i uzupełnianiu stosownych dokumentów). Bez względu na funkcje, jakie będzie pełnił, w porównaniu do innych systemów informatycznych posiada jedną główną zaletę. Przede wszystkim jest dostępny o dowolnej porze dnia i nocy (w tym w dni, w których dana jednostka nie pracuje), dzięki czemu petenci mogą korzystać z jego usług wówczas, kiedy potrzebują jego pomocy.

Wykorzystanie wirtualnego asystenta na stronie internetowej pozwala zamienić statyczną komunikację z daną jednostką na interaktywną i intuicyjną. Dodatkowo poprzez wykorzystanie syntezatora mowy może on przemówić ludzkim głosem do petenta, tym samym ułatwiając korzystanie z portalu internetowego wszystkim petentom, w tym także osobom z wadami wzroku.

Pośród wielu zalet, jakie cechują wirtualnego asystenta, należy wskazać:

- elastyczność, możliwość dostosowania do potrzeb i profilu danej jednostki administracji publicznej;
- możliwość komunikowania się petenta z wirtualnym asystentem w formie języka naturalnego, dodatkowo wirtualny asystent może swoje odpowiedzi czytać;
- całodobowy czas pracy, np. w charakterze wirtualnego urzędnika;
- możliwość integracji z innymi systemami informatycznymi wykorzystywanymi w administracji publicznej;
- możliwość ciągłego gromadzenia informacji o petentach, np. poprzez swobodną formę rozmowy z petentami;
- zdolność realizacji powierzonego mu zadania;
- możliwość poszerzania wiedzy, jaką dysponuje;
- ograniczenie czasu i kosztów związanych z odbieraniem telefonów oraz odpisywaniem na korespondencję elektroniczną.

Rozpatrując wykorzystanie technologii inteligentnych agentów w działalności administracji publicznej, warto przytoczyć jeden z pionierskich projektów tego typu, mianowicie: Monikę oraz Krzysztofa – wirtualnych doradców ZUS. Projekt jest autorstwa Stanusch Technologies[20]. Dzięki uruchomieniu Platformy Usług Elektronicznych ZUS dąży do usprawnienia dostępu do swoich usług poprzez Internet. Petenci, korzystając z portalu[21], są wspierani przez wirtualnego doradcę

[20] http://www.stanusch.com/pl.
[21] http://www.zus.pl.

w poruszaniu się po serwisie WWW. Na temat projektu ciekawie wypowiada się sam wirtualny doradca:

„WIRTUALNY DORADCA:

W celu zwiększenia komfortu naszych klientów wprowadzamy coraz więcej usług elektronicznych. Elektroniczny Urząd Podawczy umożliwia załatwienie coraz większej liczby spraw przez Internet. Do dyspozycji klientów są cztery podstawowe portale ZUS: www.zus.pl, www.e-inspektorat.zus.pl, www.mojaemerytura.zus.pl oraz www.mojaskladka.zus.pl. Ponadto w ramach e-administracji przygotowujemy prawdziwy skok technologiczny, tj. Platformę Usług Elektronicznych. Dzięki niej kontakty klientów z ZUS-em w dużej mierze staną się wirtualne. Wizyta w nowym portalu Zakładu będzie przypominała rzeczywistą wizytę w placówce ZUS. Klient będzie mógł podejść do okienka i skorzystać z usług wirtualnego doradcy – tzw. avatara i to bez kolejek!”[22].

Poza przeprowadzaniem petentów przez wybrane funkcjonalności, wirtualny doradca udziela odpowiedzi na zadane mu pytania (rysunek 1).



Rysunek 1. Przykładowy ekran pracy z Moniką – wirtualnym doradcą ZUS

Źródło: opracowanie własne na podstawie: http://www.zus.pl/.

Komunikacja z wirtualnym doradcą w przypadku ZUS wygląda standardowo, tzn. petent ma możliwość zadawania pytań w formie fraz lub całych zdań.

[22] Ibidem.

Z kolei wirtualny doradca na podstawie bazy wiedzy (wiedzy merytorycznej oraz ogólnej) wyświetla na ekranie stosowne odpowiedzi, które są uzupełnione tekstowymi linkami do odpowiednich stron WWW zawierających liczne treści lub dokumenty do pobrania, a całą zawartość obszaru komunikacyjnego (rysunek 1) petent może usłyszeć z głośników komputera. Dodatkowo obszar komunikacji wyposażono w pasek przewijania, dzięki czemu petent może w dowolnym momencie przejrzeć historię rozmowy z wirtualnym doradcą. W przypadku gdy wirtualny doradca ZUS nie może udzielić odpowiedzi (nie zna odpowiedzi), wówczas wyświetlony jest komunikat: „Jeśli chcesz, możesz porozmawiać z Konsultantem ZUS za pomocą czata. Kliknij tutaj, aby się połączyć". Dodatkowo w komunikacie aktywuje się link do czata z realnym konsultantem ZUS.

Kolejnym wdrożeniem technologii inteligentnych agentów w administracji publicznej jest wirtualna urzędniczka Urzędu Miasta Gdyni[23] (rysunek 2) oraz Anna – wirtualna urzędniczka na stronie Urzędu Miejskiego w Środzie Wielkopolskiej[24] (rysunek 3). Obydwa wdrożenia są autorstwa firmy inteliWISE[25]. W przypadku wirtualnych urzędników komunikacja realizowana jest podobnie jak w przypadku wirtualnego doradcy ZUS. Ciekawym uzupełnieniem tej formy komunikacji jest pojawienie się odrębnego okna, w którym odbywa się komunikacja z petentami, oraz dodanie w formie tekstowych linków listy do wyboru z tematami pokrewnymi lub popularnymi (rysunki 2 i 3).

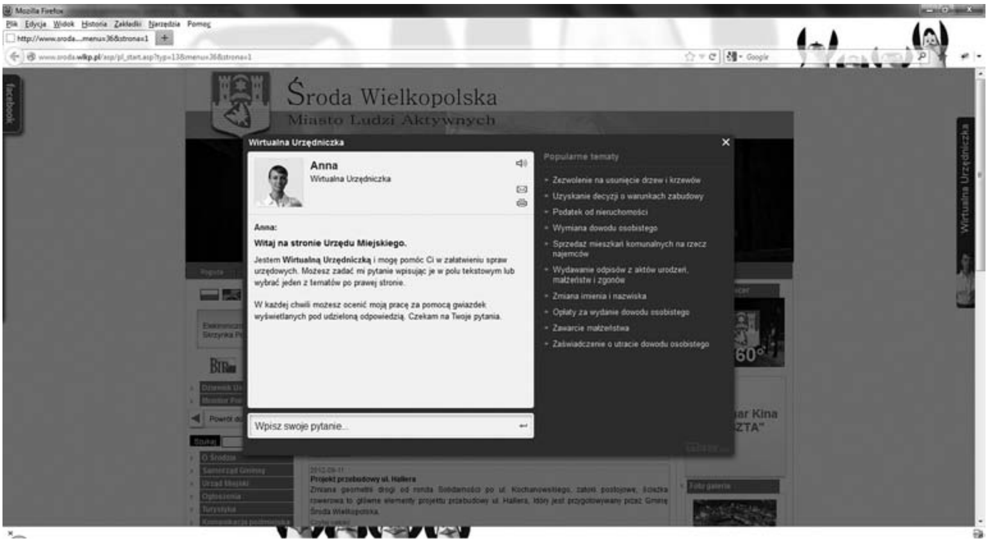
Komunikacja z wirtualnymi urzędnikami w przypadku urzędów miasta wygląda tak samo, tzn. petent ma możliwość zadawania pytań w formie fraz lub całych zdań, które wpisuje w oknie realizującym komunikację z wirtualnym urzędnikiem. Z kolei wirtualni urzędnicy na podstawie rozbudowanej bazy wiedzy (wiedzy merytorycznej oraz ogólnej) wyświetlają na ekranie stosowne odpowiedzi, które są uzupełnione tekstowymi linkami do odpowiednich stron WWW zawierających liczne treści lub konkretnych dokumentów do pobrania, a całą zawartość obszaru komunikacyjnego (rysunki 2 i 3) petent może usłyszeć z głośników komputera. W przypadku strony Urzędu Miejskiego w Środzie Wielkopolskiej petent może również wygenerowaną treść rozmowy wysłać w formie e-maila lub wydrukować. Dodatkowo obszar komunikacji wyposażono w pasek przewijania, dzięki czemu petent może w dowolnym momencie przejrzeć historię rozmowy z wirtualnym urzędnikiem. Kolejnym uzupełnieniem funkcjonalności względem rozwiązania oferowanego przez ZUS jest podpowiadanie szukanej frazy podczas wpisywania szukanego tekstu, co ułatwia komunikację.

[23] http://www.gdynia.pl.
[24] http://www.sroda.wlkp.pl.
[25] http://www.inteliwise.com.



Rysunek 2. Przykładowy ekran pracy z wirtualnym urzędnikiem Urzędu Miasta Gdyni

Źródło: opracowanie własne na podstawie: http://www.gdynia.pl/bip/?wu=true.



Rysunek 3. Przykładowy ekran pracy z wirtualnym urzędnikiem Urzędu Miejskiego w Środzie Wielkopolskiej

Źródło: opracowanie własne na podstawie: http://www.sroda.wlkp.pl/.

W przypadku gdy wirtualny urzędnik nie może udzielić odpowiedzi (nie zna odpowiedzi), wówczas pojawia się komunikat następującej treści: „Anna: Mam

problem ze zrozumieniem Twojego pytania. Proszę spróbuj inaczej sformułować pytanie lub wybierz temat z listy”[26].

5. Podsumowanie i kierunki dalszych badań

Wykorzystanie inteligentnych agentów przez administrację publiczną rzuca nowe światło na udostępnienie informacji petentom. Również ci, którzy szukają konkretnych informacji, otrzymują nowe narzędzia pozwalające na dotarcie do nich (lub konkretnych dokumentów do pobrania w formie elektronicznej). Co ważne, realizowane jest to bez angażowania pracowników administracji.

Systemy agentowe w tym przypadku powinny sprostać wymaganiom administracji publicznej przede wszystkim dzięki automatyzacji procesu wyszukiwania i odkrywania nowej wiedzy oraz personalizacji wyników tego procesu. Przykłady wykorzystanie technologii wirtualnych asystentów wskazują, że może ona znaleźć zastosowanie w następujących przypadkach:

- wspomaganie petentów w uzupełnianiu elektronicznych formularzy,
- doradztwo, udzielanie informacji,
- pomoc w nawigowaniu po stronach serwisu WWW (np. wirtualny asystent otwiera strony z treściami, których poszukuje petent),
- pozyskiwanie informacji o petentach bezpośrednio w miejscu, gdzie są one generowane (petenci samodzielnie wprowadzają frazy w języku naturalnym).

Analizując powyższe przykłady potencjału wirtualnych asystentów, można wskazać liczne korzyści wynikające z ich zastosowania. Są to m.in.:

- korzyści finansowe – zmniejszenie kosztów obsługi, średni koszt zatrudnienia pracowników w takim samym wymiarze czasu (24/dobę/356 dni w roku) wyniósłby: 3 (pracowników) * 1500 PLN * 12 miesięcy = 54 000 PLN + koszty niezbędnej infrastruktury oraz miejsca pracy (dla porównania koszt licencji rocznej wirtualnego asystenta to około 25 000 PLN),
- korzyści marketingowe – stworzenie nowego kanału komunikacji i udostępniania informacji między urzędami administracji publicznej a petentami, co uatrakcyjnia serwis WWW i ułatwia tę komunikację.

Wydaje się, że w technologii inteligentnych agentów przejawia się potencjał rozwoju systemów udostępniania informacji publicznej i świadczenia usług publicznych on-line, a zwłaszcza w komunikacji poszczególnych jednostek z petentami

[26] http://www.sroda.wlkp.pl.

oraz wsparciu ich obsługi. Pomimo iż obserwuje się wzrost popularności wykorzystania technologii agentowej, to ciągle są to unikalne rozwiązania (np. Monika – wirtualnym doradcą ZUS; wirtualna urzędniczka Urzędu Miasta Gdyni; Anna – wirtualna urzędniczka Urzędu Miejskiego w Środzie Wielkopolskiej).

Ponieważ rozwój technologii inteligentnych agentów wymaga interdyscyplinarnej wiedzy, dlatego dalsze prace badawcze powinny zmierzać w kierunku możliwości ich dalszego rozwoju oraz integracji z innymi systemami informatycznymi. Wśród głównych obszarów należy wymienić przetwarzanie języka naturalnego (analiza treści zdań), komunikację człowiek–komputer (w tym komunikację werbalną i niewerbalną oraz projektowanie interfejsów), sieci neuronowe, logikę rozmytą oraz technologie wieloagentowe.

Bibliografia

1. Bellifemine F., Poggi A., Rimassa G., *Developing Multi-agent Systems with JADE*, Springer, New York 2007.
2. Billewicz G., *Analiza platformy SEKAP w aspekcie zintegrowanych bibliotek procedur*, w: *Informatyka ekonomiczna. Informatyka w zarządzaniu*, red. J. Sobieska-Karpińska, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2010.
3. Bordini R., Hübner J., Wooldridge M., *Programming Multi-Agent Systems in AgentSpeak using Jason (Wiley Series in Agent Technology)*, John Wiley & Sons, Chichester 2007.
4. Borkowska A., *Inteligentni agenci w handlu elektronicznym*, „e-mentor" 2004, nr 5(7).
5. Ferber J., *Multi-Agent Systems: An Introduction to Distributed Artificial Intelligence*, Addison Wesley Longman, Boston 1999.
6. Franklin S., Graesser A., *Institute for Intelligent Systems*, University of Memphis, Memphis 1996.
7. Franklin S., Graesser A., *Is it an Agent, or just a Program? A Taxonomy for Autonomous Agents, Proceedings of the Third International Workshop on Agent Theories*, Architectures and Languages, Springer-Verlag, London 1996.
8. Hewitt C., *Viewing Control Structures as Patterns of Passing Messages*, „Artificial Intelligence" 1977, vol. 8, issue 3.
9. Lesser, S. A. a. V. Multiagent Reinforcement Learning and Self-Organization in a Network of Agents, In AAMAS 07, Honolulu, Hawaii, 2007: ACM
10. Nwana H., *Software Agents. An Overview*, „Knowledge Engineering Review" 1996, vol. 11, issue 3.

11. Poole D., Mackworth A., *Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents*, Cambridge University Press, New York 2010.
12. Russell S., Norvig P., *Artificial Intelligence A Modern Approach*, Prentice Hall, New Jersey 2003.
13. Sterling L., Taveter K., *The Art of Agent-Oriented Modeling*, The MIT Press, Cambridge (Massachusetts)–London 2010.
14. Weyns D., *Architecture-Based Design of Multi-Agent Systems*, Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg 2010.
15. Wooldridge M., *Agent-based software engineering*, „IEE Proc.-Softw. Eng." 1997, vol. 144(1).
16. Wooldridge M., *An Introduction to Multi Agent Systems*, John Wiley & Sons, New York 2009.
17. Wooldridge M., Jennings N., *Intelligent Agents. Theory and Practice*, „Knowledge Engineering Review" 1995, vol. 10, issue 2.

Źródła sieciowe

1. http://www.gdynia.pl [dostęp 10.08.2012].
2. http://www.inteliwise.com [dostęp10.08.2012].
3. http://www.stanusch.com/pl [dostęp10.08.2012].
4. http://www.zus.pl [dostęp 10.08.2012].

* * *

Intelligent agents in public administration

Summary

The aim of this paper is to present the applicability of intelligent agents to use in public administration. In the article special attention is paid to one of the types of intelligent agents systems, namely, the virtual assistants. There is a general description of the functionality of some virtual assistants and their advantages and disadvantages. The obtained results may be helpful in deciding on implementing such systems on a website and choosing a particular solution.

Keywords: intelligent agent, functions and architecture of intelligent agents, BDI model, virtual assistant